

# Les effluents d'élevage : mieux les connaître pour bien les valoriser



Les effluents d'élevage (fumiers et lisiers...) comportent des éléments fertilisants et de la matière organique nécessaires au sol et aux cultures. Bien les valoriser permet de faire des économies d'intrants tout en respectant l'environnement !

## ➔ Connaître la valeur fertilisante des effluents d'élevage

La première étape pour bien valoriser vos effluents d'élevage, c'est de connaître leurs teneurs en éléments fertilisants. On optimise les doses et ainsi on évite le lessivage de l'azote ou au contraire des carences en éléments fertilisants pour les cultures. Ceci est d'autant plus vrai que la composition des engrais de ferme varie fortement en fonction de l'espèce, du mode de logement et des pratiques d'élevage.



### ➤ Composition des principaux engrais de ferme

Tableau 1 : Composition moyenne et fourchette de variation des effluents bovins, porcins et avicoles (en kg/t brut)

	Matière sèche (MS)	Matière organique (MO)	C/N	pH	Azote total (NTK)	Azote ammoniacal (NH4)	Phosphore total (P205)	Potassium total (K20)	Calcium total (CaO)	Magnésium total (MgO)
<b>Fumier de bovins</b>	260 (210 à 300)	190 (150 à 210)	15,5 (12,0 à 18,1)	8,9 (8,7 à 9,3)	6,6 (5,1 à 7,4)	0,5 (0,2 à 0,7)	3,3 (2,3 à 4,0)	8,8 (5,8 à 11,3)	9,4 (4,8 à 11,6)	1,8 (1,2 à 2,2)
<b>Compost de fumier de bovins</b>	260 (210 à 290)	170 (140 à 180)	13,6 (10,8 à 14,6)	8,9 (8,7 à 9,2)	6,9 (5,2 à 7,3)	0,3 (0,1 à 0,3)	4,8 (3,3 à 4,9)	9,3 (6,5 à 11,1)	14,4 (8,0 à 17,3)	2,6 (1,7 à 2,8)
<b>Lisier de bovins</b>	40 (20 à 60)	30 (10 à 50)	6,8 (4,7 à 8,9)	7,8 (7,5 à 8,1)	2,2 (1,5 à 3,0)	1,0 (0,6 à 1,4)	1,0 (0,4 à 1,4)	2,3 (1,3 à 2,8)	1,5 (0,6 à 2,1)	0,6 (0,2 à 0,8)
<b>Lisier de porcins</b>	30 (20 à 40)	20 (10 à 20)	2,3 (1,5 à 2,9)	8,1 (8,0 à 8,3)	3,6 (2,5 à 4,5)	2,2 (1,4 à 2,5)	1,6 (0,7 à 2,1)	2,8 (1,8 à 3,5)	1,7 (0,7 à 1,9)	0,6 (0,2 à 0,8)
<b>Fientes de volailles</b>	500 (420 à 590)	320 (210 à 420)	7,8 (6,7 à 8,6)	8,5 (8,0 à 8,9)	21,5 (14,4 à 26,0)	3,5 (1,9 à 4,3)	22,4 (16,7 à 26,5)	17,7 (15,5 à 21,3)	59,1 (37,0 à 77,6)	7,3 (5,8 à 8,9)
<b>Fumier de volailles</b>	530 (430 à 610)	380 (320 à 490)	9,3 (7,4 à 10,5)	8,1 (7,7 à 8,9)	22,0 (17,3 à 27,5)	3,5 (1,6 à 5,2)	20,2 (13,8 à 25,3)	20,8 (15,3 à 24,2)	32,9 (19,8 à 39,5)	6,7 (4,7 à 7,4)

Source : Analyses SATEGE, Chambres d'agriculture du Nord - Pas-de-Calais et de la Somme (plus de 400 analyses).



Des compositions variables selon le système d'exploitation

Pour un même type de produit, les teneurs varient selon l'alimentation, le mode de logement et le niveau de paillage des animaux, ainsi que le mode de stockage, la dilution éventuelle par les eaux de pluie ou de salle de traite.



Tableau 2 : Exemple de variation de composition en fonction des systèmes d'élevage (en kg/t brut)

	MS	MO	NTK	P205	K20
<b>Fumier de bovins très compact de litières accumulées</b>	221	180	5,8	2,3	9,6
<b>Fumier de bovins compact de pente paillée ou d'étable entravée</b>	183	150	5,1	2,0	8,0
<b>Fumier mou de logettes</b>	190	160	5,1	2,3	6,2
<b>Lisier de bovins en système couvert (presque pur)</b>	111	89	4,0	2,0	5,0
<b>Lisier de bovins très dilué en système non couvert</b>	51	41	1,6	0,8	2,4
<b>Lisier de truies gestantes</b>	16	-	2,8	0,9	2,5
<b>Lisier de porcs en croissance</b>	82	-	8,0	5,7	4,4

Source : Institut de l'élevage, ITP

## ➤ Analyser les effluents

Compte tenu de la variabilité de composition, l'analyse de vos effluents est la méthode la plus précise pour les caractériser, à condition de constituer un échantillon représentatif !

Cette tâche est parfois ardue du fait de l'importante hétérogénéité des effluents, en particulier pour les fumiers.



### En pratique :

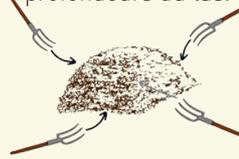
- Pour 40 à 50 euros, vous pouvez disposer d'une analyse agronomique complète
- N'hésitez pas à contacter vos Chambres d'agriculture (SATEGE) qui peuvent se charger de vous fournir bidons et sacs de conditionnement et s'occuper de l'acheminement des échantillons en laboratoire.

## Quelques conseils pratiques pour effectuer un prélèvement

Effectuez de préférence le prélèvement au plus près de la période d'épandage

### Cas des fumiers (ou autres effluents solides)

Réaliser 5 à 10 pelletées à différentes hauteurs et profondeurs du tas.



Mélanger ces échantillons sur une bâche ou dans un grand seau propre

Prélever 1 à 2 kg maximum

Placer l'échantillon dans un emballage propre et étanche (sac plastique)



### Cas des lisiers (ou autres effluents liquides)

Brasser la fosse (préalable obligatoire)

Prélever :

- 1 ou 2 litres, si le lisier est homogène
- Si le lisier n'est pas homogène, faire plusieurs sous échantillons à différents endroits



Conserver dans un emballage propre et étanche de 1 à 2 litres (bidons).

Attention, ne pas remplir le bidon à ras bord car risque d'éclatement en cas de congélation.



**Identifier l'échantillon** : nom, nature de l'effluent, date de prélèvement et remplir correctement le bon de commande

**Conservation de l'échantillon** : Conserver votre échantillon au frais (réfrigérateur, cave), au sec et à l'abri de la lumière. Transmettre l'échantillon au plus vite au laboratoire.



**Ne pas conserver l'échantillon en pleine chaleur, dans une maison ou dans un coffre de voiture**

**NB** : Pour le fumier, il est également possible de prélever son échantillon directement au champ en alignant quelques morceaux de bâches au sol et en prélevant un échantillon moyen juste après passage de l'épandeur.

## Gérer l'azote des effluents d'élevage

- les **fumiers ou composts de bovins** améliorent les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol grâce à leur matière organique stable (humus). Ils apportent également des fertilisants de fond intéressants et facilement disponibles. Toutefois, l'azote qu'ils contiennent se minéralise lentement.

- les **lisiers** quant à eux apportent des éléments fertilisants et peu de matière organique stable. L'azote apporté est rapidement utilisable par les plantes.

- les **effluents avicoles** sont riches en éléments fertilisants (N, P, K). Ils se minéralisent vite. L'apport de matière organique stable est plus faible que pour les fumiers ou composts de bovins.



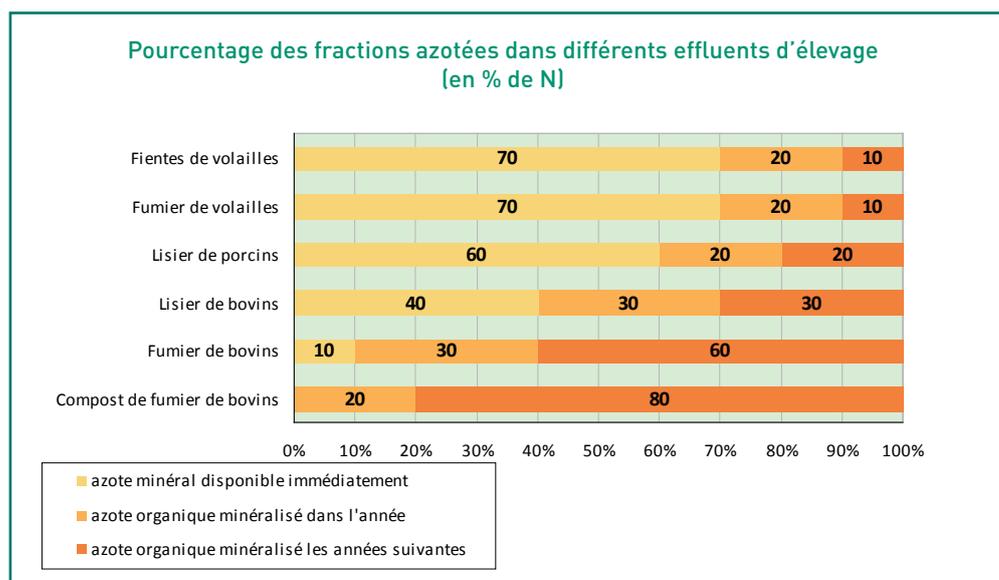
### Une disponibilité variable de l'azote selon les produits

L'azote contenu dans les effluents d'élevage se retrouve principalement sous deux formes :

- **l'azote ammoniacal (NH<sub>4</sub>)**, peut être utilisé immédiatement par la plante et sera surtout transformé rapidement en nitrate, forme préférentielle d'absorption de l'azote par les plantes. Les lisiers de porcs, fientes et fumiers de volailles contiennent une forte proportion d'azote ammoniacal ; les fumiers de bovins ou composts en contiennent peu ou pas.

- **l'azote organique**, c'est-à-dire contenu dans la matière organique. Cette matière organique devra être dégradée par les bactéries du sol pour libérer l'azote sous une forme assimilable par les plantes. Cette dégradation a lieu lorsque les bactéries se trouvent en conditions favorables (température, humidité, ...). L'azote organique est donc disponible à plus ou moins long terme pour les plantes.

L'azote disponible la première année d'épandage comprend donc l'azote ammoniacal et la part d'azote organique qui se minéralise vite.



Source : Institut de l'Élevage.



Pour les fientes et fumiers de volailles, les analyses du SATEGE montrent des valeurs d'azote minéral (NH<sub>4</sub>) beaucoup plus faibles (environ 20%). Les pertes d'azote ammoniacal par volatilisation peuvent être importantes au stockage et à l'épandage, ce qui peut expliquer ces différences.

En l'absence de vent et de température élevée, les pertes par volatilisation d'azote ammoniacal peuvent atteindre 30 % (voir 80 % en conditions très venteuses et très chaudes !).

### En pratique :

- Pour un effluent riche en azote ammoniacal et à minéralisation rapide (lisier, effluents avicoles) :
  - ⇒ Privilégier un apport au plus près des besoins en azote des cultures (en février/mars pour betterave ou maïs).
  - ⇒ En tout état de cause, si l'épandage est réalisé en été/automne avant culture de printemps, l'implantation d'une culture intermédiaire est indispensable pour piéger l'azote minéralisé et la dose devra être ajustée au mieux.
- Pour un effluent à minéralisation lente (fumier, compost) :
  - ⇒ Privilégier un apport à l'automne pour une bonne décomposition du produit pendant la période hivernale.

## Prendre en compte l'azote dans le plan de fumure

La contribution des effluents d'élevage à intégrer dans le plan prévisionnel de fumure azotée dépend de la vitesse de minéralisation, de la date d'apport et de la durée d'implantation de la culture qui suit.

Tableau 3 : Part d'azote des produits organiques restant à minéraliser à l'ouverture du bilan (après reliquat d'azote sortie hiver).

	Culture à cycle court et/ou récolte été (céréales d'hiver ou de printemps, colza...)		Culture à cycle long et/ou récolte tardive (maïs, betterave, pommes de terre)	
	Apport été - automne	Apport de printemps	Apport été - automne	Apport de printemps
Fumier de bovins pailleux	10 %	-	20 %	20 %
Fumier de bovins bien décomposé	10 %	-	15 %	30 %
Compost de fumier de bovins	10 %	-	15 %	25 %
Lisier de bovins ; effluents (eaux verts, eaux blanches...)	10 %	50 %	10 %	65 %
Lisier de porcins	5 %	70 %	5 %	70 %
Fumier de porcins	10 %	15 %	15 %	30 %
Fientes de volailles	10 %	-	10 %	60 %
Fumier de volailles	15 %	-	30 %	50 %

Le tableau 3 précise les contributions des apports organiques à intégrer dans son plan de fumure.

Ainsi, pour les effluents qui minéralisent vite (lisier, fientes), la part d'azote encore à minéraliser en sortie d'hiver sera faible pour un épandage effectué l'été précédent. L'azote a déjà minéralisé et se retrouve dans le reliquat ou a été absorbé par la culture intermédiaire ou la culture en place (cas d'un épandage avant colza ou blé).

Source : GREN Nord - Pas-de-Calais et Picardie

### Exemples de plans de fumure azotée avec apport d'effluents d'élevage

**Exemple 1 :** Maïs avec apport de 30 t de fumier de bovins à l'automne.

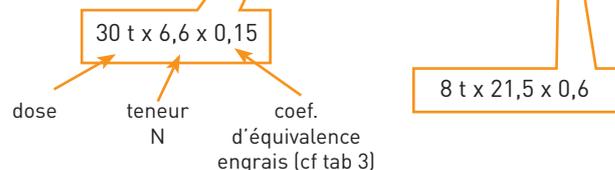
- Fréquence d'apport : fumiers tous les 3 ans.
- CIPAN = moutarde peu développée.

**Exemple 2 :** Betterave avec 8 t de fientes de volailles au printemps (après la mesure du reliquat).

- Fréquence d'apport : fientes tous les 4 ans.
- CIPAN = moutarde peu développée.

- Type sol : limoneux.
- Précédent : blé pailles exportées (exemple 1) et pailles enfouies (exemple 2).

		Exemple 1	Exemple 2
Culture		Maïs fourrage	Betterave
Objectif rendement		16 t MS	
Besoins	Besoin de la culture	224	220
	Azote restant dans le sol après récolte	20	20
	<b>Total besoins</b>	<b>244</b>	<b>240</b>
Fournitures du sol et autres effets	Azote déjà absorbé pendant l'hiver	0	0
	Reliquat d'azote sortie hiver	50	40
	Minéralisation du sol	85	85
	Arrière effet prairie	0	0
	Effet culture intermédiaire	5	5
	Effet résidus précédent	0	- 20
	Azote organique restant à minéraliser	30	103
	Apport irrigation	0	0
<b>Total fournitures</b>	<b>170</b>	<b>213</b>	
<b>Fumure à apporter (en équivalent ammonitrate)</b>		<b>74</b>	<b>27</b>



**NB :** Dans l'exemple 2, l'apport de 8 t de fientes juste avant le semis de betterave amène 170 kg d'azote dont environ 60 % vont jouer pour la culture. Avec un épandage à l'automne, l'azote des fientes dans le plan de fumure aurait été moindre (10 %). L'azote ayant minéralisé vite, il aurait alimenté d'autres postes du bilan (reliquat, effet CIPAN...).



## Une très bonne disponibilité en P et K, quels que soient les effluents

Outre l'azote, les engrais de ferme contiennent des quantités importantes de phosphore et potasse.

On peut considérer que la potasse des effluents d'élevage est disponible à 100 % et le phosphore entre 65 % et 100 %.

La magnésie des effluents d'élevage peut également être considérée disponible en totalité pour les plantes.

Tableau 4 : Coefficient d'équivalence

	Coef equiv. P205	Coef équiv. K20	Coef équiv. MgO
Fumier et fientes de volailles	65 %	100 %	100 %
Lisier de porcins	85 %	100 %	100 %
Autres effluents d'élevage	100 %	100 %	100 %

Source : Chambres d'agriculture, Institut de l'élevage



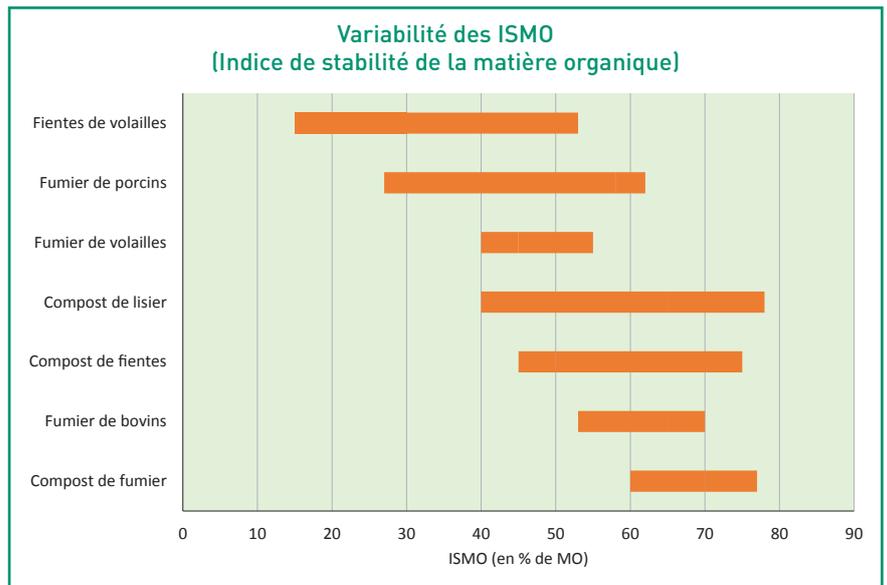
## Un intérêt humique non négligeable pour les fumiers et les composts

Les matières organiques ont un rôle important sur les propriétés physiques et chimiques du sol.

On peut estimer les pertes en matières organiques d'un sol à environ 1 200 kg/an pour un sol à 2 % de matière organique. Ces pertes peuvent en partie être compensées par les restitutions des cultures (pailles enfouies par exemple).

La contribution des produits organiques épanchus n'est pas négligeable dans ce bilan. On détermine la contribution de ces effluents dans le bilan humique grâce à l'ISMO (Indice de Stabilité de la Matière Organique).

Plus l'ISMO est élevé, plus le produit fournira au sol de la matière organique stable. Ainsi, les composts et les fumiers de bovins présentent un intérêt important pour la matière organique des sols alors que les lisiers et effluents de volailles ne présentent que peu, voire aucun, intérêt sur ces paramètres.



Source : Lashermes et al. 2009



### En pratique :

- L'épandage de 30 t de fumier de bovins bien décomposé apporte approximativement : **3 420 kg de matière organique stable (30 t x 190 kg/t x 60 %)**
- Ceci permet de couvrir les besoins d'une rotation sur 3 ans.

## Exemple 1

### Gérer sa fumure N, P, K avec du fumier de bovins

#### Exemple d'un apport de 30 t de fumier à l'automne devant maïs fourrage

limon moyen – sol bien pourvu (P olsen = 80 ppm – K2O = 180 ppm – MgO = 60 ppm)  
pailles exportées.

	N	P2O5	K2O	MgO
<b>Teneur moyenne (kg/t)</b>	6,6	3,3	8,8	1,8
<b>Apports totaux moyens (en kg/ha) - (30 t/ha)</b>	200	100	264	54
<b>Effet direct (%)</b>	15 %*	100 %	100 %	100 %
<b>Effet direct du fumier (kg/ha)</b>	30	100	264	54

\* L'effet direct varie selon date d'apport et culture fertilisée (cf tab 3)

**Maïs** : culture moyennement exigeante en P et K

**Dose conseillée** (méthode Comifer – 1 an d'impasse) : P2O5 = 67 kg – K2O = 190 kg – MgO = 30 kg

⇒ Selon la mesure du reliquat, les besoins en azote du maïs peuvent être en partie couverts par le fumier.

⇒ Le phosphore, la potasse et la magnésie du fumier sont disponibles à 100 % pour les plantes. A 30 t/ha, on apporte largement les besoins en P, K, nécessaires au maïs. Le fumier couvre également les besoins en magnésie.

⇒ Le fumier permet aussi d'entretenir le stock de matière organique du sol.

⇒ Au prix des engrais minéraux (N = 1 €/u – P = 1 €/u – K = 0.66 €/u – Mg = 1.04 €/u), on peut estimer que **le fumier permet d'économiser environ 255 € de l'hectare de fumure N, P, K, Mg** (sans compter l'apport d'humus et d'oligo-éléments).

### En pratique :

- Valoriser le lisier de porcs
- sur blé au tallage en sortie d'hiver
- Le lisier de porcs contient majoritairement de l'azote ammoniacal (environ 60 % de l'azote total), immédiatement disponible pour les cultures. L'azote organique restant est également très rapidement minéralisable.
- ⇒ Epandre 20 m<sup>3</sup>/ha de lisier sur un blé au tallage en sortie d'hiver peut suffire à combler les besoins en azote à ce stade : à cette période d'apport, le coefficient d'utilisation par le blé est estimé à environ 70 % (apport d'environ 50 kg d'azote disponible).
- ⇒ Le blé est peu exigeant en P et K et n'aura pas besoin de fumure pour un sol correctement pourvu. L'apport de phosphore et de potasse par le lisier (environ 30 kg de P2O5 et 55 kg de K2O pour 20 m<sup>3</sup>) servira pour les cultures suivantes.

## Exemple 2

### Gérer sa fumure N, P, K avec des fientes de volaille

#### Exemple d'un apport de 8 t de fientes au printemps avant betteraves

limon moyen – sol bien pourvu (P olsen = 80 ppm – K2O = 180 ppm – MgO = 60 ppm)  
pailles enfouies.

	N	P2O5	K2O	MgO
<b>Teneur moyenne (kg/t)</b>	21,5	22,4	17,7	7,3
<b>Apports totaux moyens (en kg/ha) - (8 t/ha)</b>	170	180	142	58
<b>Effet direct (%)</b>	60 %*	65 %	100 %	100 %
<b>Effet direct des fientes (kg/ha)</b>	103	117	142	58

\* L'effet direct varie selon date d'apport et culture fertilisée (cf tab 3)

**Betterave** : culture très exigeante en P et K

**Dose conseillée** (méthode Comifer – 1 an d'impasse) : P2O5 = 54 kg – K2O = 227 kg – MgO = 50 kg

⇒ L'apport d'azote n'est pas négligeable lors d'un apport au printemps. Les fientes permettent d'économiser environ 100 unités d'azote.

Pour un épandage à l'automne, l'implantation d'un couvert végétal est nécessaire pour capter l'azote minéralisé, qui pourra être restitué en partie pour la culture de printemps. Dans ce cas, la dose est à réduire pour se limiter aux capacités de piégeage des CIPAN.

⇒ Le phosphore apporté par les fientes couvre les besoins de la betterave pour un sol bien pourvu. Il en est de même pour la magnésie. Les fientes apportent également environ 60 % des besoins en potasse.

⇒ Au prix moyen actuel des engrais minéraux (N = 1€/u – P = 1€/u – K = 0,66 €/u – Mg = 1,04 €/u), on peut estimer que **les fientes permettent d'économiser environ 305 € de l'hectare de fumure N, P, K, Mg**.



### En pratique :

- Cas des échanges paille/fumier bovin
- ⇒ 1 tonne de paille en andain contre 1,5 à 2 tonnes de fumier en stabulation
- ⇒ 1 tonne de paille en andain contre 1,2 à 1,5 tonnes de fumier déposé en bout de champs
- ⇒ 1 tonne de paille en andain contre 1 à 1,2 tonnes de fumier épandu.
- Ces équivalences (basées sur l'équilibre humique et économique) sont indicatives et peuvent varier selon les secteurs et la demande locale.

## ➔ Epandre la bonne dose !

Bien gérer ses effluents d'élevage passe également par une maîtrise de l'épandage. Si vous connaissez le volume de votre épandeur, sachez que les densités des fumiers varient de façon significative. Il est important d'intégrer ces éléments dans le raisonnement de vos apports.

D'autres techniques vous permettent également d'estimer les quantités épandues :

- au moment des épandages réaliser quelques pesées de vos épandeurs sur une bascule proche (coopérative, silo,...) et extrapoler ensuite la quantité épandue par hectare.

- disposer des bacs au sol, épandre, peser les quantités présentes dans les bacs et extrapoler... Ces bacs disposés au champ peuvent également être utilisés pour réaliser une analyse de vos effluents.

Enfin, sachez qu'il est important de disposer d'un matériel d'épandage adapté au produit à épandre. Les hérissons verticaux, épandeurs à porte, ou à table permettent souvent une meilleure répartition et d'atteindre des doses plus faibles que les épandeurs à hérissons horizontaux. Pour les lisiers, les rampes et enfouisseurs permettent également de meilleures répartitions que les queues de carpe, encore faut-il disposer d'une puissance de traction suffisante pour atteindre des doses optimales.

### En pratique :

- **Densité moyenne des fumiers épandus :**
  - ⇒ Fumier litière accumulée de bovins : 500 - 800 kg/m<sup>3</sup>
  - ⇒ Fumier mou de bovins (logettes paillées) : 700 - 900 kg/m<sup>3</sup>
  - ⇒ Fumier de volailles après stockage : 400 - 500 kg/m<sup>3</sup>
  - ⇒ Compost de fumier de bovins : 800 - 900 kg/m<sup>3</sup>
- **Tonnage épandu :**
  - ⇒ volume de l'épandeur x densité



## >> Contacts utiles

### ■ Chambre d'agriculture de région du Nord - Pas de Calais

56 avenue Roger Salengro - BP 80039  
62051 SAINT LAURENT BLANGY Cedex  
Tél. 03 21 60 57 57

140 boulevard de la Liberté - CS 1177  
59013 LILLE Cedex  
Tél. 03 20 88 67 00  
www.agriculture-npdc.fr

#### ⇒ SATEGE

. Antenne ARRAS : Tél. 03 21 60 57 60  
. Antenne LILLE : Tél. 03 20 88 67 30

⇒ **Pôle productions animales** : Tél. 03 21 60 57 70

### ■ Chambre d'agriculture de la Somme

19 bis rue Alexandre Dumas  
80096 AMIENS Cedex 3  
Tél. 03 22 33 69 00 - Fax. 03 22 33 69 29  
mail : accueil@somme.chambagri.fr

#### ⇒ SATEGE

- Christelle DEHAINE - Tél. 03 22 33 69 19  
- Lénéaïc MIGNOT - Tél. 03 22 33 69 96

#### ⇒ Service Elevage

- Stéphane VERSCHEURE - Tél. 03 22 33 64 53

**Satege**  
service d'assistance technique à la gestion des épandages

Le SATEGE est un service des Chambres d'agriculture, créé en partenariat avec les Agences de l'eau qui apporte un appui technique sur les filières d'épandage. Reconnu par la Préfecture, il est chargé de suivre les épandages de divers produits organiques urbains, industriels, et agricoles épandus dans son département et de sécuriser la filière.